



Núcleo de Meio Ambiente
 Universidade Federal do Pará
 Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
 Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Soraia Olivastro Teixeira

Universidade do Estado do Mato Grosso
 soraia_olivastro@hotmail.com

Vanessa Bezerra dos Santos

Universidade do Estado do Mato Grosso
 vanessabezerra.af@hotmail.com

Eduardo Teixeira Maia

Universidade do Estado do Mato Grosso
 eduardo_maia10@hotmail.com

Maurício Arruda da Conceição

Universidade do Estado do Mato Grosso
 mauricioarruda_af@hotmail.com

Oscar Mitsuo Yamashita

Universidade do Estado do Mato Grosso
 yama@unemat.br

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO VERDE E SECO DE *Senna alata* NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ

RESUMO: *Senna alata* (L.) Roxb., também conhecido como fedegoso, é uma planta daninha frequentemente encontrada em pastagens da região amazônica. Suas folhas além de apresentarem propriedades medicinais são capazes de afetar a germinação e o desenvolvimento de outras plantas. O objetivo dos autores neste trabalho foi avaliar o efeito alelopático dos extratos de *Senna alata* na germinação de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.), comprimento e massa verde e seca da parte aérea e do sistema radicular. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 2x4 (fonte do extrato x concentrações). O tratamento consistiu-se de dois extratos de folha (verde e seca) e quatro concentrações (0; 5; 10 e 20%). Observou-se que a germinação, massa verde e seca da parte aérea e raiz de plântulas de arroz, no meio contendo extrato de folha verde revelaram efeitos negativos para a espécie de quando comparado com o extrato proveniente de folha verde.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia, Planta daninha, Fedegoso.

ALLELOPATHIC EFFECT OF *Senna alata* GREEN AND DRY EXTRACT ON RICE SEED GERMINATION

ABSTRACT: *Senna alata* (L.) Roxb., also known as fedegoso, is a weed frequently found in pastures in the Amazon region. Its leaves, beside having medicinal properties, are capable of affecting the germination and development of other plants. The aim of the authors in this work was to evaluate the allelopathic effect of extracts of *Senna alata* on the germination of rice seeds (*Oryza sativa* L.), length and Green and dry mass of the aerial part and the root system. The experimental design used

Recebido em: 2020-05-12
 Avaliado em: 2021-08-13
 Aceito em: 2021-09-29

was completely randomized in a 2x4 factorial scheme (sourceoftheextract x concentrations). The treatment consisted of two leaf extracts (greenanddry) and four concentrations (0; 5; 10 and 20%). It was observed that the germination, Green and dry mass of the aerial partand root of rice seedlings, in the médium containing Green leaf extract revealed negative effects for the species when compared with the extract from greenleaf.

KEYWORDS: Allelopathy, Weed, Fedegoso.

EFFECTO ALELOPÁTICO DEL EXTRACTO VERDE Y SECO DE *Senna alata* SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ARROZ

RESUMEN: *Senna alata* (L.) Roxb., también conocida como fedegoso, es una maleza que se encuentra confrecuencia em los pastizales de La región amazónica. Sus hojas, además de tener propiedades medicinales, pueden afectar La germinación y el desarrollo de otras plantas. El objetivo de los autores de este trabajo fue evaluar el efecto alelopático de los extractos de fedegoso sobre La germinación de las semillas de arroz (*Oryza sativa* L.), La longitud y la masa verde y seca de la parte aérea y del sistema radicular. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar em um esquema factorial 2x4 (fuente del extracto x concentraciones), com cuatro repeticiones. El tratamiento consistió en dos extractos de hojas (verde y seco) y cuatro concentraciones (0; 5; 10 y 20%). Se observó que La germinación, la masa verde y seca de la parte aérea y La raíz de lãs plântulas de arroz, em El medio que contenía extracto de hoja verde revelo efectos negativos para La espécie em comparación com El extracto de hoja verde.

PALABRAS CLAVES: Alelopatía, Concentraciones, Fedegosa.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento e o crescente aumento de seu consumo impõe aos setores produtivos a necessidade de buscar novas técnicas

que possam aumentar a sua capacidade produtiva (SANTIAGO et al., 2013).

Em diferentes culturas agrícolas, como o arroz, a produtividade e a qualidade dos grãos podem ser reduzidas devido a presença de pragas, doenças e plantas daninhas, sendo que este último fator tem provocado altos

prejuízos para as culturas, principalmente pela competição por água, luz, nutrientes e impedimentos à colheita (NKUBA et al., 2016).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam no crescimento e rendimento da cultura do arroz de terras altas, devido à competição especialmente por água, luz e nutrientes, podendo ocasionar redução quantitativa e qualitativa na produção, além de aumentar os custos na colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (RAJ; SYRIAC, 2017).

A presença de plantas daninhas, competindo com a espécie de interesse agrônomo pode provocar grandes reduções na produtividade de grãos. No caso da cultura do arroz, este prejuízo pode alcançar valores próximos a 100%, em alguns casos, inviabilizando a colheita. Portanto, a cultura é bastante sensível à interferência das plantas daninhas (CARVALHO et al., 2011).

Além da agressividade que permeia a redução da produtividade, esta espécie ou gênero tem sido relatado como planta que produz substâncias

alelopáticas, inibindo ou prejudicando o desenvolvimento de plantas de alface (FERRARI, 2013) e *Mimosa pudica* (RODRIGUES et al., 2010).

O termo alelopatia trata-se tanto das interações bioquímicas benéficas como das prejudiciais entre as espécies de plantas, incluindo os microrganismos (REIGOSA et al., 2013). Diversas plantas expressam o fenômeno alelopático por meio da exsudação de substâncias aleloquímicas no ambiente (JABRAN et al., 2015). Algumas espécies apresentam forte potencial alelopático contra outras plantas, independentes e sejam culturas ou plantas daninhas (HARAMOTO; GALLANDT, 2005). No entanto, a concentração deste aleloquímico varia em diferentes partes da planta, podendo ser nas raízes, mas também em concentrações elevadas em folhas e ramos (FAHEY et al., 2001). Para a determinação do potencial alelopático de uma planta, pode-se recorrer inicialmente à técnica dos extratos aquosos (SILVA et al., 2018).

Conhecida popularmente como mata-pasto, *Senna alata* (L.) Roxb. é

uma espécie daninha que infesta pastagens cultivadas da região amazônica, constituindo-se em um problema de ordem bioeconômica a limitar o desenvolvimento produtivo e a rentabilidade da atividade agrícola. Esta espécie pertence à família Leguminosa e, subfamília *Caesalpinioideae*, provavelmente nativa do norte da América do Sul, foi naturalizada e cultivada desde os Estados Unidos até a Argentina (ESSIETT; BASSEY, 2013). É uma planta perene, arbustiva e com crescimento vegetativo extremamente rápido, tendo a tendência de formar estandes puros. A espécie é frequente em áreas de pastagens, beira de estradas e terrenos baldios, em quase todo o Brasil, principalmente em lugares úmidos (LORENZI, 2000).

Objetivou-se neste trabalho, verificar o efeito alelopático das folhas da espécie *Senna alata* (L.) Roxb. sobre a germinação das sementes, comprimento e massa verde e seca da parte aérea e do sistema radicular do arroz de sequeiro cultivar Cambará.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nas dependências do Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, com quatro repetições cada tratamento, assim, os tratamentos foram constituídos por dois extratos de folha (verde e seca) e quatro concentrações (0; 5; 10 e 20% p/v) de cada extrato.

O material vegetal utilizado foi proveniente de uma população de 20 plantas de *Senna alata* (L.) Roxb. que ocorriam naturalmente no perímetro urbano do município de Alta Floresta-MT. Após a coleta, o material foi acondicionado em sacos de papel kraft e seco em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura constante de 65°C, durante quatro dias. Após a secagem, o material foi triturado em moinho tipo Willey, para obtenção de pó para confecção de extrato de folhas secas. As folhas verdes foram coletadas

no mesmo local da coleta anterior e no dia da montagem do experimento, visando a obtenção de material fresco.

As folhas verdes, coletadas da mesma população de plantas no dia da montagem do experimento, foram picadas em partículas de 3 cm e colocadas dentro de beckers com água destilada em cada proporção para obtenção das concentrações de estudo. O pó proveniente das folhas secas também foi misturado em água destilada para obtenção das concentrações estabelecidas como tratamentos, dentro de beckers. O material seco triturado e as folhas verdes picadas foram mantidas por 24 horas para obtenção do extrato. Todos os recipientes foram vedados com papel filme e alumínio, para não haver interferência das condições externas, sendo mantidos a temperatura constante de 25°C.

Após esse período, cada extrato foi filtrado e utilizado para umedecimento de duas folhas de papel germitest (substrato), acondicionadas em caixas de acrílico transparente (gerbox), com um volume de 12 mL por caixa.

Cinquenta sementes de arroz foram colocadas para germinar em cada caixa, sobre os substratos que foram umedecidos com os diferentes tipos e concentrações dos extratos. As caixas com as sementes foram dispostas em câmara de germinação tipo B.O.D., em temperatura constante de 25°C e sob fotoperíodo de 12 horas, durante 14 dias. As avaliações ocorreram no quinto dia e décimo quarto dia após a implantação do experimento, analisando-se a germinação conforme RAS (BRASIL, 2009).

No décimo quartodia após a aplicação dos tratamentos, avaliou-se o comprimento da parte aérea e do sistema radicular com auxílio do paquímetro. Em seguida, foi separada a parte aérea do sistema radicular, sendo que as sementes foram incluídas juntamente com o sistema radicular. Posteriormente, o material foi condicionado em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura constante de 65°C, durante dois dias. Após a secagem os materiais foram pesados na balança analítica, para obtenção da massa seca.

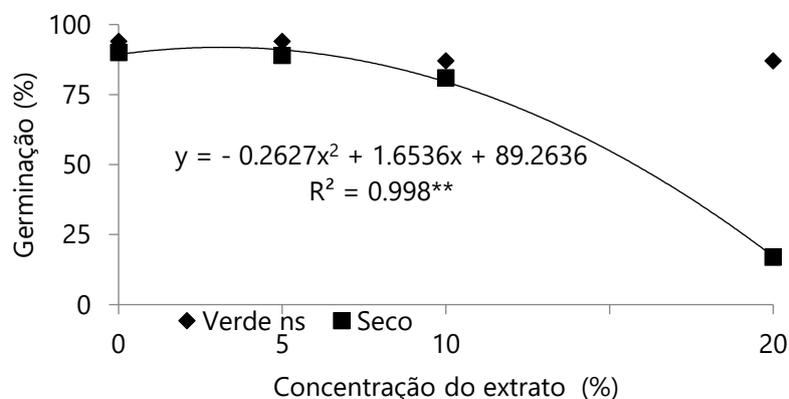
Os resultados foram submetidos à análise estatística através do teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do Programa Sisvar® (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a interação entre os extratos de folhas (verde e seca) e as concentrações interferiram significativamente na germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz, massa verde da raiz e massa seca da parte aérea e raiz. Os extratos e concentrações isoladas causaram interferência significativa no comprimento e massa verde da parte aérea.

Na avaliação da porcentagem de germinação, observou-se, conforme a Figura 1, que o extrato de folha seca de *Senna alata* na concentração máxima estudada proporcionou a maior inibição, com comportamento quadrático negativo ($p < 0,01$) e redução de 73% em relação ao tratamento controle. A utilização do extrato de folha verde não evidenciou diferença no comportamento germinativo das sementes de arroz quando submetidas a diferentes concentrações, permanecendo com valor médio de 91%, não afetando, portanto, o processo germinativo.

Figura 1. Germinação das sementes de arroz cultivar Cambará nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A redução drástica na germinação das sementes de arroz quando submetidas à concentração de 20% no extrato de folhas secas pode ser devido à maior concentração dos aleloquímicos presentes nas folhas quando as mesmas encontravam-se secas.

Agbagwa et al. (2003) também obtiveram resultados semelhantes com extratos de *S. alata* sobre a germinação de *Celosia argentea*, sendo que a taxa de germinação reduziu significativamente com o aumento das concentrações. Esses resultados também corroboram com os observados por Cândido et al. (2010) que constataram que a fração semi purificada etanol-água da parte aérea de *Senna occidentalis* (L.) nas concentrações de 500 e 1000 mg.L⁻¹ reduziram a porcentagem de germinação de cebola.

Silva e Santos (2010), que ao analisarem o efeito alelopático do extrato de folhas verde de *S. obtusi folia* sobre a germinação de sementes de tomateiro, notaram que nas primeiras 48 horas os extratos a 100, 70 e 30% apresentaram maior inibição na germinação das sementes, atingindo

germinação inferior a 2%. Em 72 horas, os extratos nas proporções de 70 e 100% foram os que proporcionaram maior inibição de germinação, com 36% e 12%, respectivamente. Com 96 horas, a maior concentração do extrato de folha proporcionou apenas a germinação de 63% das sementes, redução de 27% em comparação com o tratamento controle.

Esse comportamento de alta taxa de inibição sobre a germinação das sementes da espécie indicadora causada pela maior concentração do extrato seco de *S. alata* é resultado da inibição da divisão das células dos meristemas embrionários das sementes (AGBAGWA et al., 2003).

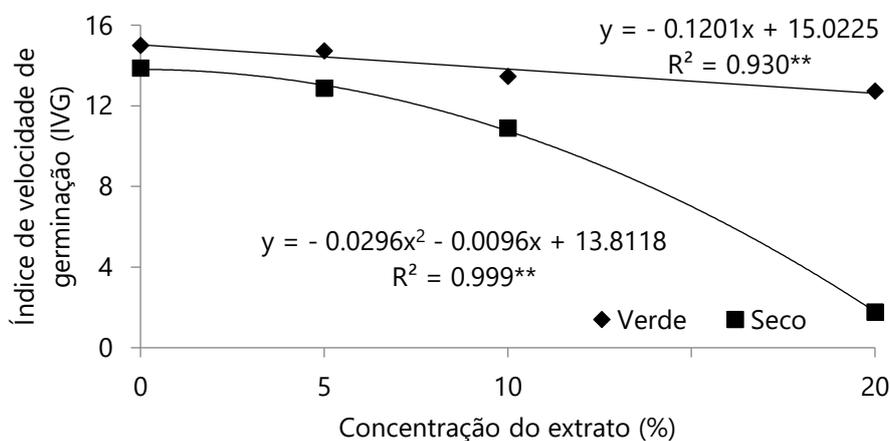
Ferreira et al. (2007) ao estudar o efeito alelopático de extratos hidroalcoólicos de folhas e flores de *S. alata* observaram que o extrato das folhas foi o que apresentou maior atividade alelopática, inibindo acima de 90% a germinação de sementes das plantas daninhas e 70% para a forragem, sendo mais sensível aos efeitos a espécie *S. obtusi folia*, seguida de *Mimosa pudica*, apresentando ambas, em geral, mais de 80% de sementes inibidas e a

espécie *Pueraria phaseoloides* foi a que apresentou maior resistência a ação alelopática sobre a germinação das sementes.

Na análise do índice de velocidade de germinação (IVG) pode-se observar interação significativa entre os extratos de folha verde e seca de *S. alata* e as concentrações, conforme a Figura 2, sendo que o extrato oriundo de folhas verdes de fedegoso apresentou comportamento linear negativo ($p < 0,01$)

com redução de 15% em comparação com a concentração de 0%. Entretanto, mesmo ocorrendo uma redução na velocidade de germinação para as diferentes concentrações do extrato de folha verde, a porcentagem de germinação não se apresentou reduzida, mesmo na maior concentração de 20%, onde as sementes apresentaram germinação de 87% de maneira lenta, com um IVG de 12,73.

Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de arroz cultivar Cambará nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de velocidade de germinação reduziu drasticamente com a utilização do extrato de folhas secas na concentração de 20%, apresentando

comportamento quadrático negativo ($p < 0,01$) à medida que houve incremento nas concentrações estudadas, com decréscimo de 87% em

relação ao tratamento controle. Esse comportamento na redução da velocidade de germinação das sementes (IVG), principalmente para o extrato de folha seca pode ser devido às substâncias alelopáticas terem afetado o vigor das sementes, causando redução significativamente da germinação e da velocidade, com um índice de velocidade de germinação de quase 8 vezes menor em relação ao tratamento controle.

O IVG é uma medida quantitativa da germinação que relaciona o número de sementes germinadas pelo número de dias de semeadura, quanto maior o IVG, maior será a velocidade de germinação, o que permite quantificar vigor nos lotes de sementes, ou seja, germina mais sementes em poucos dias. Neste sentido, o extrato de folhas secas na concentração máxima estudada ocasionou maior tempo para iniciar o processo de germinação das sementes de arroz.

Peres et al. (2010) verificaram que o extrato bruto etanólico da parte aérea de *S. obtusi folia* reduziu o índice de velocidade de germinação (IVG), da alface, em todas as concentrações

testadas (0, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹), observando-se um atraso de 39% germinação na máxima concentração em relação ao controle, entretanto, esse efeito não foi observado na porcentagem final de germinação. Os extratos brutos etanólicos da parte aérea de *S. occidentalis* e subterrânea de *S. obtusi folia* e *S. occidentalis* não influenciaram a velocidade de germinação e a porcentagem de germinação da alface.

A Tabela 1 e Figura 3 referem-se à influência alelopática dos extratos e concentrações de *S. alata* isoladamente no comprimento da parte aérea de plântulas de arroz. Para o crescimento inicial, os extratos provocaram alterações no parâmetro de comprimento da parte aérea, sendo afetado apenas pelo extrato de folha seca, que causou redução de 9,64% no comprimento quando comparado com o extrato de folha verde.

O comprimento da parte aérea ajustou-se a regressão quadrática ($p < 0,05$), apresentando menor valor de 25,34 mm na concentração máxima,

sendo que o ponto máximo obtido ocorreu na porcentagem de 7,59% com comprimento de aproximadamente 29 mm (Figura 3). Esse resultado pode ser explicado pelo efeito dos aleloquímicos presente nas

folhas que ocasionaram o estiolamento da parte aérea. Além disso, pode-se observar que o comprimento da parte aérea apresentou menor redução quando comparado com o desenvolvimento das raízes.

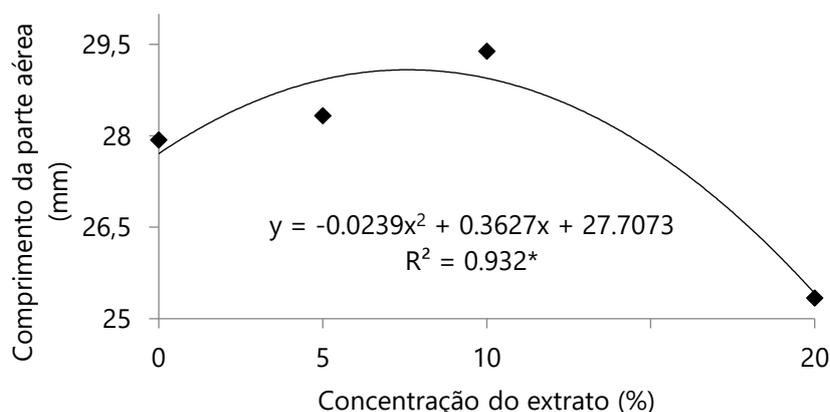
Tabela 1. Comparação das estimativas (%) do comprimento da parte aérea (mm) nos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.

Fonte extrato	Comprimento Aéreo
Verde	29,15 a
Seca	26,34 b
C.V. (%)	9,97

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3. Comprimento da parte aérea (mm) nas diferentes concentrações dos extratos foliares de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ferreira et al. (2007) ao analisarem o efeito alelopático de *S. alata* por meio de extratos hidroalcoólicos das folhas e flores notaram que o extrato de folhas

apresentou maior efeito alelopático sobre o desenvolvimento do hipocótilo das espécies daninhas de *M. pudica* e *S. obtusi folia* e *P. phaseoloide* com a

inibição de 43, 31 e 8% em relação ao tratamento controle, respectivamente.

De acordo com Peres et al. (2010) o extrato bruto etanólico da parte aérea de *S. occidentalis* inibiu o crescimento da raiz da alface (27%) na maior concentração testada e estimularam o crescimento do hipocótilo (21%) na concentração de 250 mg L⁻¹ em comparação com o tratamento controle. O extrato bruto etanólico da parte aérea de *S. obtusifolia* inibiu o crescimento das raízes (38 e 25% em 1,000 mg L⁻¹) e também inibiu o crescimento do hipocótilo/coleóptilos (28 e 12%, 1,000 mg L⁻¹) de alface e cebola, respectivamente.

Estes resultados são importantes, uma vez que a redução acentuada da raiz pode afetar a capacidade competitiva e a produtividade das plantas; e a redução da parte aérea (hipocótilo/coleóptilos) pode diminuir a capacidade da planta em competir pela luz (SILVA et al., 2018). Os efeitos estimuladores podem ser causados por algumas substâncias em concentrações baixas, enquanto que em elevadas concentrações torna-se inibidora, sendo que na maioria das vezes, essas substâncias podem afetar a

permeabilidade da membrana (PERES et al., 2010). Em altas concentrações, podem inibir a absorção de água e nutrientes; e aquelas substâncias em baixas concentrações podem facilitar a absorção (REIGOSA et al., 2013).

No comprimento da raiz de plântulas de arroz, conforme a Figura 4, observou-se que somente o extrato de folhas verdes evidenciou diferença no comprimento, apresentando comportamento quadrático negativo ($p < 0,01$) à medida que ocorreu o incremento nas concentrações do extrato. A concentração de 20% ocasionou a redução de 92% em comparação com a ausência do extrato. Esse comportamento pode ser atribuído à baixa concentração de água das folhas e a maior concentração de aleloquímicos, que afetaram drasticamente o comprimento da raiz, conseqüentemente, haverá menor absorção de água e nutrientes por essas plantas e consecutivamente redução no porte e produção.

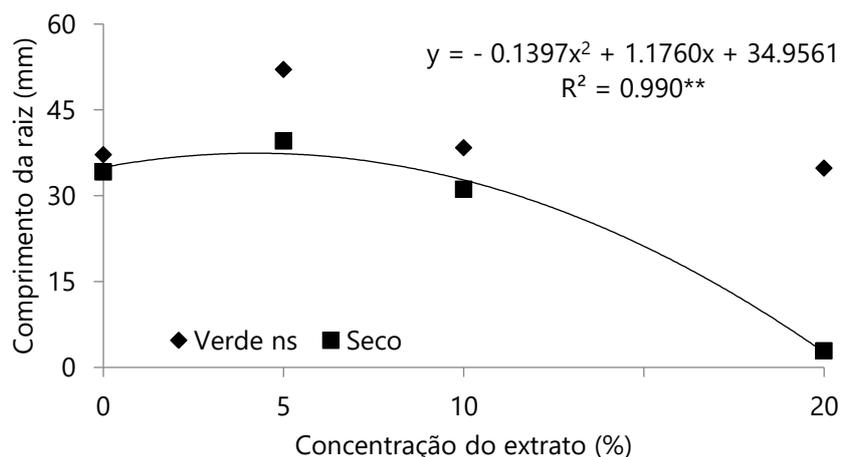
De acordo com Kremer et al. (2018) a redução do sistema radicular é um aspecto importante ecológica uma vez

que, com a inibição do desenvolvimento da raiz, existe uma redução na pressão competitiva da planta, o que favorece as espécies próximas e ocasiona sua dominância.

Esse resultado corrobora com os obtido por Cândido et al. (2010), no qual observaram que a fração de etanol-água da parte aérea de *S. occidentalis* inibiu o

crescimento da raiz de alface e tomate nas maiores concentrações de 500 mg.L⁻¹ e 1000 mg.L⁻¹. Agbagwa et al. (2003), também obtiveram resultados semelhantes, onde demonstraram que os efeitos alelopáticos do extrato bruto de *S. alata* inibiram o crescimento da radícula em *C. argentea*.

Figura 4. Comprimento da raiz (mm) nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro efeito que possivelmente pode ser atribuído à presença de aleloquímicos, são as alterações morfológicas nas raízes, onde na concentração de 5% com ambos os extratos pode-se observar que as raízes apresentavam-se com comprimentos maiores, porém, mais finas. Na concentração de 20% com o

extrato de folhas secas as raízes apresentavam-se com extremamente menores e grossas.

Esses efeitos corroboram com os obtidos por Cândido et al. (2010), que observaram algum estímulo no crescimento das raízes, estas se apresentaram mais finas, enquanto que

na inibição havia um espessamento, além de ausência de pêlos absorventes.

Soares et al. (2002) também observaram que extratos aquosos de espécies de leguminosas mostram forte efeito inibidor do desenvolvimento radicular de plântulas de alface, sendo esse resultado acompanhado de alterações morfológicas nas raízes como espessamento, fato também observado no presente trabalho.

Rodrigues et al. (2010), ao analisar a prospecção química de compostos produzidos por *S. alata* e seu efeito sobre a germinação de sementes e alongamento da radícula de Mimosa pudica, *S. obtusi folia* e *S. alata*, notaram que os compostos com potencial aleloquímico encontrados nas folhas, pertencentes à classe dos flavonoides glicosilados, causam inibição intensa, primeiramente, sobre o crescimento da radícula e germinação de *S. obtusi folia* e *M. pudica*, sendo os resultados poucos expressivos para o crescimento da plântula e nulos sobre a germinação de *S. alata*.

Ferreira et al. (2007) ao estudar o efeito alelopático de extratos hidroalcoólicos de folhas e flores de *S. alata* observaram que

o extrato das folhas apresentou maior efeito alelopático sobre o desenvolvimento da radícula das espécies daninhas de *M. pudica* e *S. obtusifolia* e da forragem *Pueraria phaseoloide* com a inibição de 51, 70 e 64% em relação ao tratamento controle, respectivamente. Comportamento este também observado no presente estudo, onde o comprimento da raiz sofreu maior inibição do extrato de folhas secas que a parte aérea das plântulas de arroz.

A Tabela 2 e Figura 5 referem-se ao efeito alelopático dos extratos e concentrações de *S. alata*, na massa verde parte aérea de plântulas de arroz. Para a massa verde da parte aérea, observou-se que os extratos de folha seca exerceram uma maior redução dos valores quando comparados com o extrato de folha verde.

A massa verde da parte aérea ajustou-se a regressão quadrática ($p < 0,01$), sendo que à medida que ocorreu o aumento da concentração do extrato houve decréscimo para a variável, onde o ponto máximo ocorreu na concentração de 8,32%, correspondendo a 0,40g (Figura 5). Esse resultado coincide com os dados

do comprimento da parte aérea que atingiu seu valor máximo na concentração de 7,59% devido ao estiolamento das plântulas de arroz, proporcionando assim, maior massa verde da parte aérea.

Na avaliação da massa verde da raiz, observou-se que o extrato de folha seca de *S. alata* na concentração máxima estudada proporcionou o

maior decréscimo na massa, com comportamento quadrático negativo ($p < 0,01$) e ponto máximo em 4,76%. A utilização do extrato de folha verde não evidenciou diferença na massa verde da raiz das sementes de arroz quando submetidas a diferentes concentrações, permanecendo com valor médio de 1,22 g.

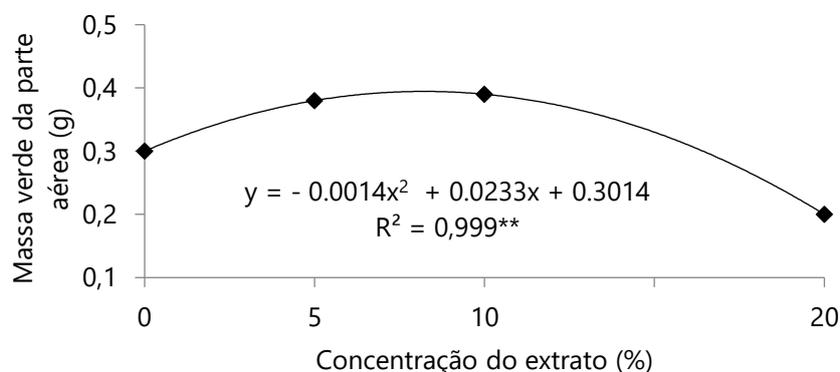
Tabela 2. Comparação das estimativas (%) da massa verde da parte aérea (grama) nos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.

Fonte extrato	Massa verde Aérea
Verde	0,36 a
Seca	0,27 b
C.V. (%)	27,70

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5. Massa verde da parte aérea (grama) nas diferentes concentrações dos extratos foliares de *Senna alata* (L.) Roxb.

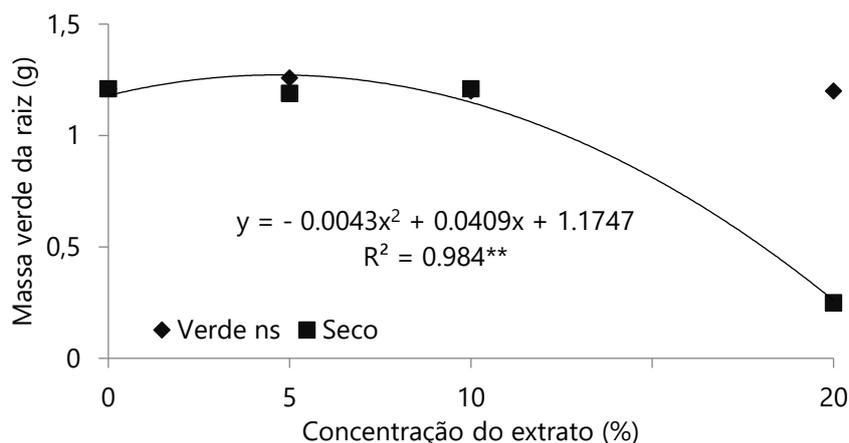


Fonte: Elaborado pelo autor.

As Figuras 6, 7 e 8 referem-se à influência alelopática da interação entre os extratos e concentrações de *S.*

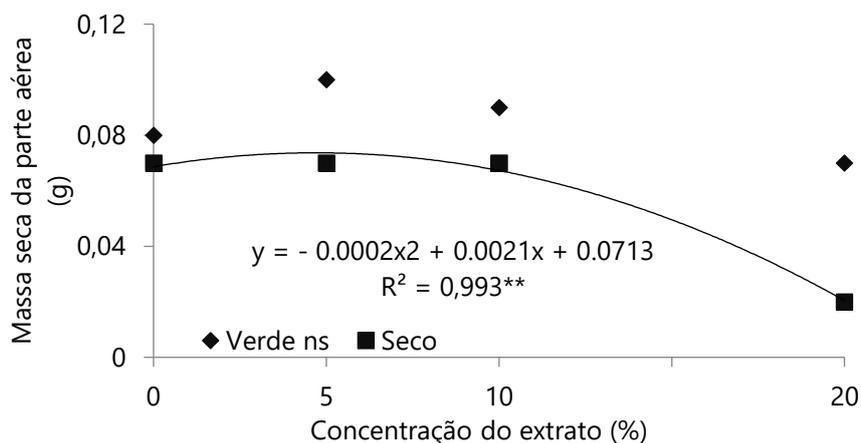
alata, na massa verde da raiz e na massa seca da parte aérea e raiz de plântulas de arroz.

Figura 6. Massa verde da raiz (grama) nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7. Massa seca da parte aérea (grama) nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A massa seca da parte aérea teve maior influência na concentração de 20% com o extrato de folha seca e apresentou

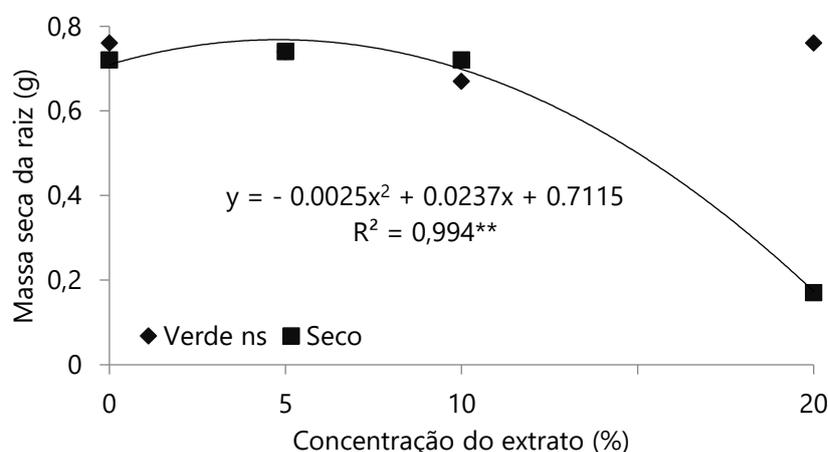
comportamento quadrático negativo ($p < 0,01$), obtendo massa de 0,02g, valor esse inferior a 3 vezes dos observados nas

concentrações de 0, 5 e 10%. Ao utilizar o extrato de folha verde não foi verificado ajuste significativo para a massa seca, entretanto, o maior valor número ocorreu na porcentagem de 5% (Figura 7).

Para massa seca da raiz observou-se no extrato de folha seca comportamento

quadrático negativo ($p < 0,01$) com redução drástica na concentração de 20%, com o ponto máximo em 4,74%. O extrato de folha verde nas diferentes concentrações não apresentou diferença significativa, com valor médio de 0,73 g (Figura 8).

Figura 8. Massa seca da raiz (grama) nas diferentes concentrações dos extratos de folha verde e seca de *Senna alata* (L.) Roxb.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com Rodrigues et al. (2009), a *S. alata* apresenta alta diversidade de compostos químicos em todas as suas estruturas, principalmente em suas folhas, indicando assim, seu elevado potencial alelopático, apresentando na detecção das classes de substâncias químicas especialmente alcalóides, antraquinonas, saponinas e taninos na estrutura foliar. Peres et al. (2010) confirmaram que as

duas espécies de *S. occidentalis* e *S. obtusifolia*, apesar de serem da mesma família e subfamília, apresentaram comportamento diferente em relação aos efeitos sobre a germinação e crescimento das espécies-alvo, evidenciando que os produtos do metabolismo secundário são específicos para cada espécie.

Cândido et al. (2010) verificaram que a parte aérea de *S. occidentalis* contém

substâncias químicas responsáveis pela interferência na germinação e crescimento inicial das espécies alvo, em estudo, de eudicotiledôneas e monocotiledôneas, podendo ser útil como herbicida natural em programas de manejo de plantas invasoras.

Assim, verifica-se que o aprofundamento de pesquisas sobre o potencial aleloquímico de espécies vegetais agressivas como a *S. alata* tornam-se importantes dentro da agricultura moderna, gerando subsídios para o desenvolvimento de novas práticas de manejo e, como consequência melhorando o desempenho das culturas (LIMA et al., 2017).

As plantas que surgem espontaneamente, quando são capazes de prejudicar ou até inibir o desenvolvimento de outras plantas, como é o caso de *S. alata*, devem ter preocupação redobrada quando forem planejadas as práticas culturais e as estratégias de manejo a serem implantadas (LAMEGO et al., 2015).

O correto manejo dessas espécies torna-se gargalo para atingir elevados

rendimentos sob quaisquer práticas agrícolas.

CONCLUSÃO

O extrato de folha seca causa efeito alelopático na concentração de 20% sobre a germinação das sementes e comprimento, massa verde e seca de raiz das plântulas de arroz.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à equipe do LaSeM/Ceptam/Unemat pelo apoio para realização das atividades necessárias à implantação e realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AGBAGWA, I. O.; ONOFEHARA, F. A.; MENSAH, S. I. Stimulation of growth and development of *Celosia argentea* L. by crude extracts of *Senna alata* (L.) Roxb. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, Port Harcourt, v. 7, n. 1, p. 9-13, 2003. DOI: <https://doi.org/10.4314/jasem.v7i1.17159>
- BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365 p.
- CÂNDIDO, A. C. S.; SCHMIDT, V.; LAURA, V. A.; FACCENDA, O.; HESS, S. C.; SIMIONATTO, E.; PERES, M. T. L. P.

- Potencial alelopático da parte aérea de *Senna occidentalis* (L.) Link (Fabaceae, Caesalpinioideae): bioensaios em laboratório. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.24, n.1, p.235-242, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000100025>
- CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; ROQUE, C. G.; NOETZOLD, R. Produtividade de arroz no sistema integração lavoura-pecuária com o uso de doses reduzidas de herbicida. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.1, 33-39, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000100006>
- ESSIETT, U. A.; BASSEY, I. E. Comparative phytochemical screening and nutritional potentials of the flowers (petals) of *Senna alata* (L) Roxb, *Senna hirsuta* (L.) Irwin and Barneby, and *Senna obtusifolia* (L.) Irwin and Barneby (fabaceae). **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v.3, n.8, p.97-101, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2013.3817>
- FAHEY, J. W.; ZALCMANN, A. T.; TALALAY, P. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. **Phytochemistry**, v.56, p.50-51, 2001. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)00316-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9422(00)00316-2)
- FERRARI, A. P. **Atividade alelopática, antioxidante e antimicrobiana de plantas com uso popular antimalárico**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p.109-112, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1590/S141370542014000200001>
- FERREIRA, R. C.; SANTOS, J. C. L.; SOUZA, S. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, C. M. I.; LUZ, S. M.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, L. S. Bioensaios de alelopátia com extratos hidroalcoólico de *Senna alata*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 47., 2007, Natal. **Anais...** Natal: ABQ/UFRN, 2007. p. 1-2.
- HARAMOTO, E.R.; GALLANDT, E.R. Brassica cover cropping: I. Effects on weed and crop establishment. **Weed Science**, v.53, p.695-701, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-04-162R.1>
- JABRAN, K.; MAHAJAN, G.; SARDANA, V.; CHAUHAN, B. S. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection**, v.72, p.57-65, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2015.03.004> 0261-2194
- KREMER, T. C. B.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, I. V.; BATISTÃO, A. C.; PEREIRA, M. P.; CARVALHO, M. A. C.; ROCHA, A. M. Allelopathic influence of aqueous extract of *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl on seed germination and initial seedling growth of *Cucumis sativus* L. **International Journal of Plant & Soil Science**, v.26, n.3, p.1-11, 2018. DOI: <http://doi.org/10.9734/IJPSS/2018/46525>
- LAMEGO, F. P.; CARATTI, F. C.; REINEHR, M.; GALLON, M.; SANTI, A. L.; BASSO, C. J. Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.6, n.1, p.97-105, 2015.

- LIMA, J. P.; FELITO, R. A.; ROCHA, A. M.; FERREIRA, A. C. T.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Estudos preliminares com *Andropogon bicornis* visando seu uso no desenvolvimento de herbicida biológico. **Espacios**, v.38, n.22, p.16-24, 2017.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.
- NKUBA, J.; NDUNGURU, A.; MADULU, R.; LWEZAURA, D.; KAJIRU, G.; BABU, A.; CHALAMILA, B.; LEY, G. Rice value chain analysis in Tanzania: identification of constraints, opportunities and upgrading strategies. **African Crop Science Journal**, Kampala, v.24, n.1, p.73-87, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/acsj.v24i1.85>
- PERES, M. T. L. P.; CÂNDIDO, A. C. S.; BONILLA, M. B.; FACCENDA, O.; HESS, S. C. Phytotoxic potencial of *Senna occidentalis* and *Senna obtusifolia*. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 305-309, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiols.v32i3.5833>
- RAJ, S. K.; SYRIAC, E. K. Weed management in direct seeded rice: A review. **Agricultural Reviews**, v.38, n.1, p.41-50, 2017. DOI: 10.18805/ag.v0iOF.7307
- REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botânica Brasileira**, Feira de Santana, v.27, n.4, p.629-646, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062013000400001>
- RODRIGUES, I. M. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERREIRA, F. A. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologias. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 507-513, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000300011>
- RODRIGUES, I. M. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FERREIRA, F. A.; DEMUNER, A. J. Prospecção química de compostos produzidos por *Senna alata* com atividade alelopática. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1-12, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100001>
- SANTIAGO, C. M.; BRESEGUELLO, H. C. P.; FERREIRA, C. M. (Org.) **Arroz: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2.ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 245 p.
- SILVA, J. R. B.; SANTOS, A. F. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Senna obtusifolia* (L.) H. Irwin e Barneby. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 17, n. 2, p. 90-97, 2010.
- SILVA, M. S. A.; YAMASHITA, O. M.; ROSSI, A. A. B.; KARSBURG, I. V.; CONCENÇO, G.; FELITO, R. A. Potencial alelopático do extrato aquoso das folhas e raízes frescas de *Macroptilium lathyroides* na germinação e no desenvolvimento inicial de alface. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.16, n.1, p.89-95, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5327/Z1677-606220181612>
- SOARES, G. L. G.; SCALON, V. R.; PEREIRA, T. O.; VIEIRA, D. A. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de algumas leguminosas arbóreas brasileiras. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 9, n. 1, p. 119-126, 2002.